

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 308/2014
(22) Anmeldetag: 28.04.2014
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2014

(51) Int. Cl.: **F17C 1/00** (2006.01)
F17C 13/08 (2006.01)

(30) Priorität:
08.05.2013 DE 102013208457.9 beansprucht.

(71) Patentanmelder:
DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND
RAUMFAHRT E.V.
51147 KÖLN (DE)

(74) Vertreter:
PATENTANWÄLTE PUCHBERGER, BERGER
& PARTNER
WIEN

(54) **Verfahren zum Verbinden mehrerer Tankelemente und Tankvorrichtung**

(57) Um ein Verfahren zum Verbinden mehrerer Tankelemente zu schaffen, mittels welchem die Tankelemente stabil miteinander verbunden werden, so dass eine sichere Tankvorrichtung bereitstellbar ist, wird vorgeschlagen, dass das Verfahren Folgendes umfasst: Bereitstellen mehrerer Tankelemente, welche jeweils zwei hohlzylindrische Abschnitte, einen zwischen den hohlzylindrischen Abschnitten angeordneten Verbindungsabschnitt und zwei Endkappen umfassen, wobei die Endkappen an dem Verbindungsabschnitt abgewandten Enden der hohlzylindrischen Abschnitte angeordnet sind; Anordnen mindestens eines Verbindungselements zwischen den Verbindungsabschnitten mehrerer Tankelemente, wobei mittels des mindestens einen Verbindungselements die Innenräume der Tankelemente fluidwirksam miteinander verbunden sind.

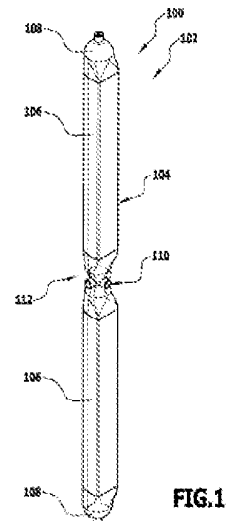


FIG.1

Verfahren zum Verbinden mehrerer Tankelemente und Tankvorrichtung

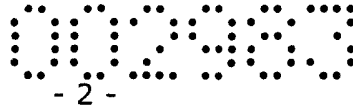
Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden mehrerer Tankelemente.

Tankelemente einer Tankvorrichtung können beispielsweise unter Verwendung von Ventilen und Druckleitungen miteinander verbunden werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Verbinden mehrerer Tankelemente bereitzustellen, mittels welchem die Tankelemente stabil miteinander verbunden werden können, so dass insbesondere eine sichere Tankvorrichtung bereitstellbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Verbinden mehrerer Tankelemente gelöst, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:
Bereitstellen mehrerer Tankelemente, welche jeweils zwei hohlzylindrische Abschnitte, einen zwischen den hohlzylindrischen Abschnitten angeordneten Verbindungsabschnitt und zwei Endkappen umfassen, wobei die Endkappen an Enden der hohlzylindrischen Abschnitte angeordnet sind, welche dem Verbindungsabschnitt abgewandt angeordnet sind;
Anordnen mindestens eines Verbindungselements zwischen den Verbindungsabschnitten mehrerer Tankelemente, wobei mittels des mindestens einen Verbindungselements die Innenräume der Tankelemente fluidwirksam miteinander verbunden sind.

Dadurch, dass erfindungsgemäß mehrere Tankelemente an Verbindungsabschnitten miteinander verbunden werden, welche zwischen zwei hohlzylindrischen Abschnitten angeordnet sind, können die Tankelemente insbesondere seitlich miteinander verbunden werden. Die zumeist übliche Verbindung im Bereich der Endkappen kann hierdurch vorzugsweise entfallen.



Vorzugsweise ist ein Verbindungsbereich zur Verbindung mehrerer Tankelemente räumlich zwischen den Tankelementen angeordnet, insbesondere schützend von den Tankelementen umgeben.

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Tankelemente jeweils bereitgestellt werden durch:

Bereitstellen der hohlzylindrischen Abschnitte und/oder der Endkappen;

Bereitstellen und/oder Erzeugen des Verbindungsabschnitts;

Verbinden, insbesondere Verschweißen, der hohlzylindrischen Abschnitte, der Endkappen und/oder des Verbindungsabschnitts miteinander.

Die hohlzylindrischen Abschnitte, die Endkappen und/oder der Verbindungsabschnitt werden dabei vorzugsweise fluiddicht miteinander verbunden.

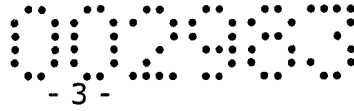
Der Verbindungsabschnitt kann als ein separates Bauteil hergestellt werden und mit den hohlzylindrischen Abschnitten verbunden werden.

Alternativ oder ergänzend hierzu kann vorgesehen sein, dass der Verbindungsabschnitt durch geeignete Formgebung eines hohlzylindrischen Abschnitts gebildet wird, wobei der ursprünglich eine hohlzylindrische Abschnitt dann durch den Verbindungsabschnitt in zwei hohlzylindrische Abschnitte geteilt wird.

Die hohlzylindrischen Abschnitte sind insbesondere in radialer Richtung geschlossen und fluiddicht ausgebildet.

Der Verbindungsabschnitt weist vorzugsweise eine oder mehrere Durchtrittsöffnungen auf, durch welche der Innenraum der Tankelemente im montierten Zustand derselben in radialer Richtung zugänglich ist.

Es kann vorgesehen sein, dass die hohlzylindrischen Abschnitte, die Endkappen und/oder der Verbindungsabschnitt nach dem Verbinden derselben mit-



einander mit einem Fasermaterial umgeben, insbesondere umflochten und/oder umwickelt, werden.

Das Fasermaterial wird vorzugsweise mit einem Matrixmaterial versehen, insbesondere benetzt und/oder getränkt.

Das Matrixmaterial ist vorzugsweise ein aushärtendes Matrixmaterial, so dass insbesondere in Verbindung mit dem Fasermaterial eine faserverstärkte Struktur, insbesondere ein faserverstärkter Kunststoffkörper, herstellbar ist.

Günstig kann es sein, wenn die Tankelemente mittels der Verbindungselemente formschlüssig und/oder kraftschlüssig miteinander verbunden werden.

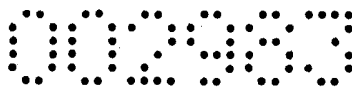
Die Tankelemente werden vorzugsweise derart nebeneinander angeordnet, dass die Mittelachsen der hohlzylindrischen Abschnitte im Wesentlichen parallel zueinander sind.

Die hohlzylindrischen Abschnitte eines jeden Tankelementes weisen vorzugsweise identische Mittelachsen auf.

Vorteilhaft kann es sein, wenn die Tankelemente und die Verbindungselemente derart angeordnet werden, dass die Verbindungselemente sich längs einer im Wesentlichen senkrecht zu den Mittelachsen der hohlzylindrischen Abschnitte verlaufenden Ebene, insbesondere einer Verbindungsebene, erstrecken.

Es kann vorgesehen sein, dass die Verbindungsabschnitte und/oder die Verbindungselemente mit einem aushärtenden Material umspritzt und/oder umgossen werden.

Hierdurch kann insbesondere ein plattenförmiges Element, insbesondere eine aufgegossene Platte, erzeugt werden, welches die Verbindungselemente und/oder zumindest abschnittsweise oder vollständig die Verbindungsabschnitte umgibt.



- 4 -

Insbesondere dann, wenn die Verbindungsabschnitte, die Verbindungselemente und/oder die Tankelemente umwickelt und/oder mit einem aushärtenden Material umspritzt und/oder umgossen werden, kann vorgesehen sein, dass die Verbindungselemente und die Verbindungsabschnitte vor dem Umwickeln, Umspritzen und/oder Umgießen lediglich mittels einer Steckverbindung miteinander verbunden werden. Die mechanische Stabilität wird in diesem Fall vorzugsweise durch das Umwickeln und/oder durch das Umspritzen und/oder Umgießen mit aushärtendem Material gewährleistet.

Günstig kann es sein, wenn die miteinander verbundenen Tankelemente Wickelemente eines Wickelkerns bilden. Die Wickelemente werden vorzugsweise mittels einer Wickelvorrichtung mit mindestens einer Faser umwickelt. Auf diese Weise kann eine besonders stabile Tankvorrichtung bereitgestellt werden.

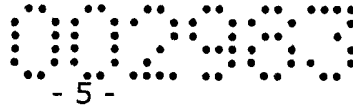
Die mindestens eine Faser zum Umwickeln der Tankelemente wird zur Erhöhung der Stabilität vorzugsweise zwischen den Tankelementen hindurch- und um die Tankelemente herumgeführt.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine Tankvorrichtung.

Der Erfindung liegt diesbezüglich die Aufgabe zugrunde, eine Tankvorrichtung bereitzustellen, bei welcher mehrere Tankelemente stabil miteinander verbunden sind und welche somit sicher ausgebildet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Tankvorrichtung gelöst, welche Folgendes umfasst:

Mehrere Tankelemente, welche jeweils zwei hohlzylindrische Abschnitte, einen zwischen den hohlzylindrischen Abschnitten angeordneten Verbindungsabschnitt und zwei Endkappen umfassen, wobei die Endkappen an Enden der



hohlzylindrischen Abschnitte angeordnet sind, welche dem Verbindungsabschnitt abgewandt angeordnet sind;
mindestens ein Verbindungselement, welches zwischen den Verbindungsabschnitten mehrerer Tankelemente angeordnet ist, wobei mittels des mindestens einen Verbindungselements die Innenräume der Tankelemente fluidwirksam miteinander verbunden sind.

Die erfindungsgemäße Tankvorrichtung weist vorzugsweise einzelne oder mehrere der im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschriebenen Merkmale und/oder Vorteile auf.

Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorzugsweise eine erfindungsgemäße Tankvorrichtung hergestellt werden.

Günstig kann es sein, wenn mindestens ein Verbindungselement rohrförmig ausgebildet ist.

Es kann vorgesehen sein, dass das mindestens eine Verbindungselement einen Abstandshalter umfasst oder bildet. Die Tankelemente sind somit mittels des mindestens einen Verbindungselements vorzugsweise in einem vorgegebenen Abstand voneinander anordenbar oder angeordnet.

Es kann vorgesehen sein, dass die hohlzylindrischen Abschnitte eine fluiddichte Innenschale und eine faserverstärkte Außenschale umfassen.

Günstig kann es sein, wenn mittels mehrerer Verbindungselemente die Innenräume sämtlicher Tankelemente fluidwirksam miteinander verbunden sind.

Der Verbindungsabschnitt kann beispielsweise eine Einbuchtung und/oder Vertiefung zwischen den hohlzylindrischen Abschnitten sein.



Vorzugsweise ist ein senkrecht zur Mittelachse der hohlzylindrischen Abschnitte genommener Innenquerschnitt eines jeden Tankelements im Bereich des Verbindungsabschnitts kleiner als im Bereich der hohlzylindrischen Abschnitte. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass eine Innenquerschnittsfläche im Bereich des Verbindungsabschnitts höchstens ungefähr ein Viertel der Innenquerschnittsfläche im Bereich der hohlzylindrischen Abschnitte beträgt.

Es kann vorgesehen sein, dass die Verbindungsabschnitte und/oder die Verbindungselemente Dichtungsaufnahmen, beispielsweise eine Dichtungsnut, umfassen, in welcher eine zwischen dem Verbindungsabschnitt und dem jeweiligen Verbindungselement anordenbare Dichtung aufnehmbar ist.

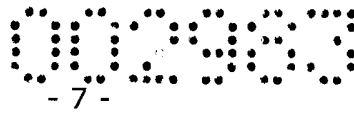
Die Form der senkrecht zur Mittelachse der hohlzylindrischen Abschnitte genommenen Querschnitte der hohlzylindrischen Abschnitte ist vorzugsweise nicht rotationssymmetrisch. Vielmehr sind vorzugsweise rechteckige, insbesondere quadratische, Querschnittsformen, teilweise mit zwei oder drei stark abgerundeten Ecken, vorgesehen. Auf diese Weise kann eine kompakte Tankvorrichtung mit großem Tankvolumen bereitgestellt werden.

Ferner können das erfindungsgemäße Verfahren und/oder die erfindungsgemäße Tankvorrichtung einzelne oder mehrere der nachfolgend beschriebenen Merkmale und/oder Vorteile aufweisen:

Die Tankelemente werden vorzugsweise seitlich miteinander verbunden, insbesondere fluidwirksam miteinander verbunden.

Vorzugsweise sind die Tankelemente spiegelsymmetrisch zur Verbindungsebene ausgebildet, längs welcher die Verbindungselemente sich erstrecken.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die gesamte Tankvorrichtung spiegelsymmetrisch bezüglich der Verbindungsebene ausgebildet ist.



Der Verbindungsabschnitt kann insbesondere als ein Druckgussbauteil, insbesondere als ein Aluminiumdruckgussbauteil, oder als rückwärts fließgepresstes Bauteil ausgebildet sein.

Die hohlzylindrischen Abschnitte sind vorzugsweise unmittelbar an dem Verbindungsabschnitt angeordnet, insbesondere stoffschlüssig mit dem Verbindungsabschnitt verbunden.

Der Verbindungsabschnitt ist vorzugsweise einstückig ausgebildet.

Die Verbindungsabschnitte voneinander verschiedener Tannelemente sind vorzugsweise voneinander verschiedene Elemente.

Die Verbindungselemente sind vorzugsweise von den Verbindungsabschnitten verschiedene Elemente.

Eine Fluidversorgung, insbesondere eine Gasversorgung, der Tankvorrichtung erfolgt vorzugsweise seitlich, insbesondere im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse (Mittelachse) der Tannelemente.

Die Tankvorrichtung ist vorzugsweise vollständig modular aufgebaut.

Die einzelnen Tannelemente können vorzugsweise ohne Temperatureinwirkung miteinander verbunden werden.

Vorteilhaft kann es sein, wenn durch die seitliche Anbindung der Gasversorgung die Volumennutzung steigt, da insbesondere der Querschnitt nicht so stark reduziert werden muss.

Eine axiale Belastung der Tannelemente wird vorzugsweise von einem Laminataufbau, insbesondere von einer faserverstärkten Außenschale und/oder einer Faserumwicklung der gesamten Tankvorrichtung, getragen.

Vorzugsweise ist mindestens ein Bauteil, insbesondere die hohlzylindrischen Abschnitte, die Endkappen, die Verbindungsabschnitte und/oder die Verbindungselemente, ein rückwärts fließgepresstes Bauteil, ein Gussbauteil und/oder ein Schmiedebauteil.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass eine fluiddichte Innenschale der hohlzylindrischen Abschnitte ein rückwärts fließgepresstes Bauteil und/oder ein Schmiedebauteil ist oder umfasst.

Die fluiddichte Innenschale der hohlzylindrischen Abschnitte wird vorzugsweise mittels eines Flechtrades oder einer Wickelvorrichtung mit einem Lagenaufbau gefertigt und nach Infiltration mit einem Matrixmaterial ausgehärtet. Hierdurch können insbesondere viele Bauteile in Serie und auf Lagerbestand gefertigt werden.

Der Verbindungsabschnitt ist insbesondere ein Kanalbauteil, welches zur Fluidverbindung der Innenräume der Tankelemente dient.

Es kann vorgesehen sein, dass die Verbindungselemente an einander gegenüberliegenden Enden mit gegengerichteten Gewinden, insbesondere Außengewinden, (links- und rechtsdrehendes Gewinde) versehen sind. Hierdurch kann durch Drehen des Verbindungselements in einer Richtung ein Einschrauben desselben in zwei miteinander zu verbindende Tankelemente erfolgen. Vorzugsweise sind hierdurch selbsttragende Verbindungen zwischen den Tankelementen herstellbar.

Alternativ oder ergänzend hierzu kann eine Schnappverschlussvorrichtung zur Verbindung zweier Tankelemente mittels des Verbindungselements vorgesehen sein.

Insbesondere zur Erhöhung einer Crashesicherheit der Tankvorrichtung, wenn diese in einem Fahrzeug eingesetzt wird, kann eine sogenannte Handlingplatte (aufgegossene Platte) aufgespritzt oder aufgegossen werden, welche vorzugs-

weise die Verbindungselemente und/oder die Verbindungsabschnitte sämtlicher Tankelemente umgibt.

Die erfindungsgemäße Tankvorrichtung eignet sich insbesondere zur Speicherung von Erdgas in der Automobilindustrie, für Industriegase, zum Einsatz in Feuerlöschsystemen und für den Transport von Fluiden jeglicher Art.

Unter einer Faser ist in dieser Beschreibung und den beigefügten Ansprüchen insbesondere eine Einzelfaser, ein Faserbündel, ein Faden, ein Roving, ein Faserstrang und/oder ein Multifilamentgarn zu verstehen.

Weitere bevorzugte Merkmale und/oder Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen.

In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung eines Tankelements einer ersten Ausführungsform einer Tankvorrichtung;
- Fig. 2 eine schematische Seitenansicht des Tankelementes aus Fig. 1;
- Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch das Tankelement aus Fig. 1 längs der Linie 3-3 in Fig. 2;
- Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung von Verbindungsabschnitten zweier Tankelemente samt eines zwischen den Verbindungsabschnitten angeordneten Verbindungselements;
- Fig. 5 einen schematischen Längsschnitt durch die miteinander verbundenen Tankelemente aus Fig. 4;

- Fig. 6 einen schematischen Längsschnitt durch drei miteinander verbundene Tankelemente;
- Fig. 7 eine schematische seitliche Darstellung einer Tankvorrichtung, bei welcher die Verbindungsabschnitte der Tankelemente mittels einer aufgegossenen Platte miteinander verbunden sind;
- Fig. 8 eine schematische Draufsicht von oben auf die Tankvorrichtung;
- Fig. 9 eine schematische perspektivische Darstellung einer alternativen Ausführungsform eines Tankelements, bei welchem ein Verbindungsabschnitt vorgesehen ist, dessen Außenkontur zumindest näherungsweise der Außenkontur von hohlzylindrischen Abschnitten des Tankelements entspricht;
- Fig. 10 eine schematische perspektivische Darstellung des Tankelements aus Fig. 9 samt daran anzuordnender Verbindungselemente;
- Fig. 11 einen schematischen Längsschnitt durch eine Wandung des Tankelements aus Fig. 9; und
- Fig. 12 einen schematischen Querschnitt durch eine Tankvorrichtung, bei welcher neun Tankelemente gemäß der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform vorgesehen sind.

Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in sämtlichen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Eine in den Fig. 1 bis 8 dargestellte Ausführungsform einer als Ganzes mit 100 bezeichneten Tankvorrichtung umfasst mehrere, beispielsweise 15, Tankelemente 102, welche jeweils einen Innenraum 104 zur Aufnahme eines Fluids, insbesondere eines Gases, umfassen.

Die Tankelemente 102 umfassen jeweils zwei im Wesentlichen identische hohlzylindrische Abschnitte 106 und zwei im Wesentlichen identische Endkappen 108 sowie einen Verbindungsabschnitt 110.

Der Verbindungsabschnitt 110 ist zwischen den hohlzylindrischen Abschnitten 106 angeordnet.

Die Endkappen 108 sind an Enden der hohlzylindrischen Abschnitte 106 angeordnet, welche dem Verbindungsabschnitt 110 abgewandt angeordnet sind.

Der Verbindungsabschnitt 110 eines jeden Tankelements 102 ist insbesondere mittig an dem Tankelement 102 angeordnet.

Mittels der Verbindungsabschnitte 110 sind Einbuchtungen 112 der Tankelemente 102 gebildet, so dass eine Innenquerschnittsfläche im Bereich des Verbindungsabschnitts 110 minimiert ist.

Im Bereich der minimalen Innenquerschnittsfläche des Verbindungsabschnitts 110 sind mehrere Durchtrittsöffnungen 114 gebildet, durch welche der Innenraum 104 der Tankelemente 102 zugänglich ist.

Wie insbesondere Fig. 5 zu entnehmen ist, sind die hohlzylindrischen Abschnitte 106 und die Verbindungsabschnitte 110 voneinander verschiedene Bauteile, welche beispielsweise durch Schweißen fluiddicht miteinander verbunden sind.

Mittels der hohlzylindrischen Abschnitte 106, der Endkappen 108 und des Verbindungsabschnitts 110 eines jeden Tankelements 102 ist ein durchgängiger Innenraum 104 des Tankelements 102 gebildet, welcher lediglich durch die Durchtrittsöffnungen 114 in dem Verbindungsabschnitt 110 zugänglich ist.

Wie insbesondere den Fig. 4 und 5 zu entnehmen ist, sind mehrere Tankelemente 102 der Tankvorrichtung 100 mittels Verbindungselementen 116 fluidwirksam miteinander verbunden. Mittels Dichtungen 118 wird dabei gewährleistet, dass in den Innenräumen 104 der Tankelemente 102 angeordnetes Fluid nicht unerwünschterweise in die Umgebung entweicht.

Die Verbindungselemente 116 können insbesondere mittels einer Steckverbindung mit den Verbindungsabschnitten 110 der Tankelemente 102 verbunden werden. Alternativ oder ergänzend hierzu können Schraubverbindungen und/oder Schnappverschluss-Verbindungen vorgesehen sein.

Die mittels der Verbindungselemente 116 fluidwirksam miteinander verbundenen Tankelemente 102 werden vorzugsweise durch Umwickeln mittels einer (nicht dargestellten) Wickelvorrichtung zusätzlich mechanisch miteinander verbunden.

Ferner kann ein Aufgießen oder Aufspritzen einer Platte 120 auf die Verbindungselemente 116 und/oder die Verbindungsabschnitte 110 erfolgen, um eine zusätzliche Stabilisierung zu erzielen. Die Platte 120 erstreckt sich dann insbesondere längs einer Verbindungsebene 122 der Tankvorrichtung 100, längs welcher mittels der Verbindungselemente 116 die Fluidverbindung zwischen den einzelnen Tankelementen 102 erfolgt.

Die Verbindungselemente 116 umfassen vorzugsweise Abstandshalter 124, mittels welchen ein vorgegebener Abstand zwischen benachbart zueinander angeordneten Tankelementen 102 herstellbar ist.

Vorzugsweise liegen die Tankelemente 102 im Bereich der hohlzylindrischen Abschnitte 106 nicht unmittelbar aneinander an. Vielmehr sind vorzugsweise Faserkanäle 126 zwischen den Tankelementen 102 gebildet, so dass die Tankelemente 102 als Wickelemente 128 eines Wickelkerns 130 dienen können und zur zusätzlichen Stabilisierung der gesamten Tankvorrichtung 100 mit einer oder mehreren Fasern umwickelt werden können.

Die vorstehend beschriebene Tankvorrichtung 100 wird wie folgt hergestellt:

Die Endkappen 108, die hohlzylindrischen Abschnitte 106 und der Verbindungsabschnitt 110 eines jeden Tankelements 102 sind vorzugsweise voneinander unabhängige Bauteile, welche unabhängig voneinander hergestellt werden.

Insbesondere wird eine fluiddichte Innenschale 132 eines jeden hohlzylindrischen Abschnitts 106 unabhängig von einem Verbindungsabschnitt 110 hergestellt.

Die Endkappen 108, die Innenschalen 132 der hohlzylindrischen Abschnitte 106 und die Verbindungsabschnitte 110 werden vorzugsweise miteinander verschweißt, um den Innenraum 104 des Tankelements 102 fluiddicht zu umgeben.

In einem nächsten Schritt wird das so erhaltene Tankelement 102 insbesondere mit einer Faserverstärkung versehen. Hierbei wird insbesondere eine Außenschale 134 der hohlzylindrischen Abschnitte 106 hergestellt, mittels welcher die mechanische Stabilität der Tankelemente 102 gewährleistet wird. Insbesondere kann mittels der Außenschale 134 eines jeden hohlzylindrischen Abschnitts 106 der im gefüllten Zustand des Tankelements 102 auftretende Druck aufgenommen werden.

Mehrere auf diese Weise hergestellte Tankelemente 102 werden dann bezüglich einer Mittelachse 135 der hohlzylindrischen Abschnitte 106 parallel nebeneinander angeordnet und mittels der Verbindungselemente 116 miteinander verbunden.

Die Verbindungselemente 116 werden dabei insbesondere in die Durchtrittsöffnungen 114 der Verbindungsabschnitte 110 zweier benachbarter Tankelemente 102 eingeführt, insbesondere eingesteckt.

Sobald die gewünschte Anzahl von Tankelementen 102 mittels der Verbindungselemente 116 miteinander verbunden ist, werden die Tankelemente 102 beispielsweise durch Aufgießen der Platte 120 im Bereich der Verbindungsabschnitte 110 fest miteinander verbunden.

Die Platte 120 wird dabei insbesondere durch ein Material gebildet, welches aushärtet und so eine stabile Verbindung der Tankelemente 102 im Bereich der Verbindungsabschnitte 110 ermöglicht.

In einem nächsten Schritt werden die hohlzylindrischen Abschnitte 106 der Tankelemente 102 mittels einer Wickelvorrichtung mit einer oder mehreren Fasern umwickelt. Die zunächst einzelnen Tankelemente 102, welche zunächst nur über die Verbindungsabschnitte 110 miteinander verbunden sind, werden hierdurch zu einer Gesamtstruktur verbunden.

Das Umwickeln der Tankelemente 102 erfolgt dabei insbesondere in einem Endloswickelverfahren.

Nach dem Umwickeln der Tankelemente 102 mit der einen oder den mehreren Fasern werden diese mit einem aushärtenden Matrixmaterial infiltriert, so dass insbesondere die die Faserkanäle 126 bildenden Zwischenräume zwischen den Tankelementen 102 aufgefüllt werden und somit eine durchgängige stabile Tankvorrichtung 100 erhältlich ist.

Eine in den Fig. 9 bis 12 dargestellte alternative Ausführungsform einer Tankvorrichtung 100 unterscheidet sich von der in den Fig. 1 bis 8 dargestellten Ausführungsform im Wesentlichen durch eine alternative Ausgestaltung der Verbindungsabschnitte 110.

Die Verbindungsabschnitte 110 gemäß der in den Fig. 9 bis 12 dargestellten Ausführungsform der Tankvorrichtung 100 weisen anstelle von Einbuchtungen 112 Materialverstärkungen 136 auf, welche sich insbesondere in den Innen-

raum 104 der Tankelemente 102 hinein erstrecken. Die Außenkontur der hohlzylindrischen Abschnitte 106 wird dabei im Bereich der Verbindungsabschnitte 110 im Wesentlichen unverändert fortgeführt.

Aufgrund der Materialverstärkung 136 ist ebenfalls ein Abschnitt mit geringer Innenquerschnittsfläche gebildet, in welchen die Durchtrittsöffnungen 114 münden.

Eine als Ringnut ausgebildete Dichtungsaufnahme 138 dient bei der in den Fig. 9 bis 12 dargestellten Ausführungsform der Tankvorrichtung 100 zur Aufnahme der Dichtung 118.

Im Übrigen stimmt die in den Fig. 9 bis 12 dargestellte alternative Ausführungsform der Tankvorrichtung 100 hinsichtlich Aufbau und Funktion mit der in den Fig. 1 bis 8 dargestellten Ausführungsform überein, so dass auf deren vorstehende Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

Bezugszeichenliste

100	Tankvorrichtung
102	Tankelement
104	Innenraum
106	hohlzylindrischer Abschnitt
108	Endkappe
110	Verbindungsabschnitt
112	Einbuchtung
114	Durchtrittsöffnungen
116	Verbindungselement
118	Dichtung
120	aufgegossene Platte
122	Verbindungsebene
124	Abstandshalter
126	Faserkanal
128	Wickelemente
130	Wickelkern
132	Innenschale
134	Außenschale
135	Mittelachse
136	Materialverstärkung
138	Dichtungsaufnahme

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden mehrerer Tankelemente (102), umfassend:
 - Bereitstellen mehrerer Tankelemente (102), welche jeweils zwei hohlzylindrische Abschnitte (106), einen zwischen den hohlzylindrischen Abschnitten (106) angeordneten Verbindungsabschnitt (110) und zwei Endkappen (108) umfassen, wobei die Endkappen (108) an dem Verbindungsabschnitt (110) abgewandten Enden der hohlzylindrischen Abschnitte (106) angeordnet sind;
 - Anordnen mindestens eines Verbindungselements (116) zwischen den Verbindungsabschnitten (110) mehrerer Tankelemente (102), wobei mittels des mindestens einen Verbindungselements (116) die Innenräume (104) der Tankelemente (102) fluidwirksam miteinander verbunden sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tankelemente (102) jeweils bereitgestellt werden durch:
 - Bereitstellen der hohlzylindrischen Abschnitte (106) und/oder der Endkappen (108);
 - Bereitstellen und/oder Erzeugen des Verbindungsabschnitts (110);
 - Verbinden, insbesondere Verschweißen, der hohlzylindrischen Abschnitte (106), der Endkappen (108) und/oder des Verbindungsabschnitts (110) miteinander.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die hohlzylindrischen Abschnitte (106), die Endkappen (108) und/oder der Verbindungsabschnitt (110) nach dem Verbinden derselben miteinander mit einem Fasermaterial umgeben, insbesondere umflochten und/oder umwickelt, werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Fasermaterial mit einem Matrixmaterial versehen, insbesondere benetzt und/oder getränkt, wird.

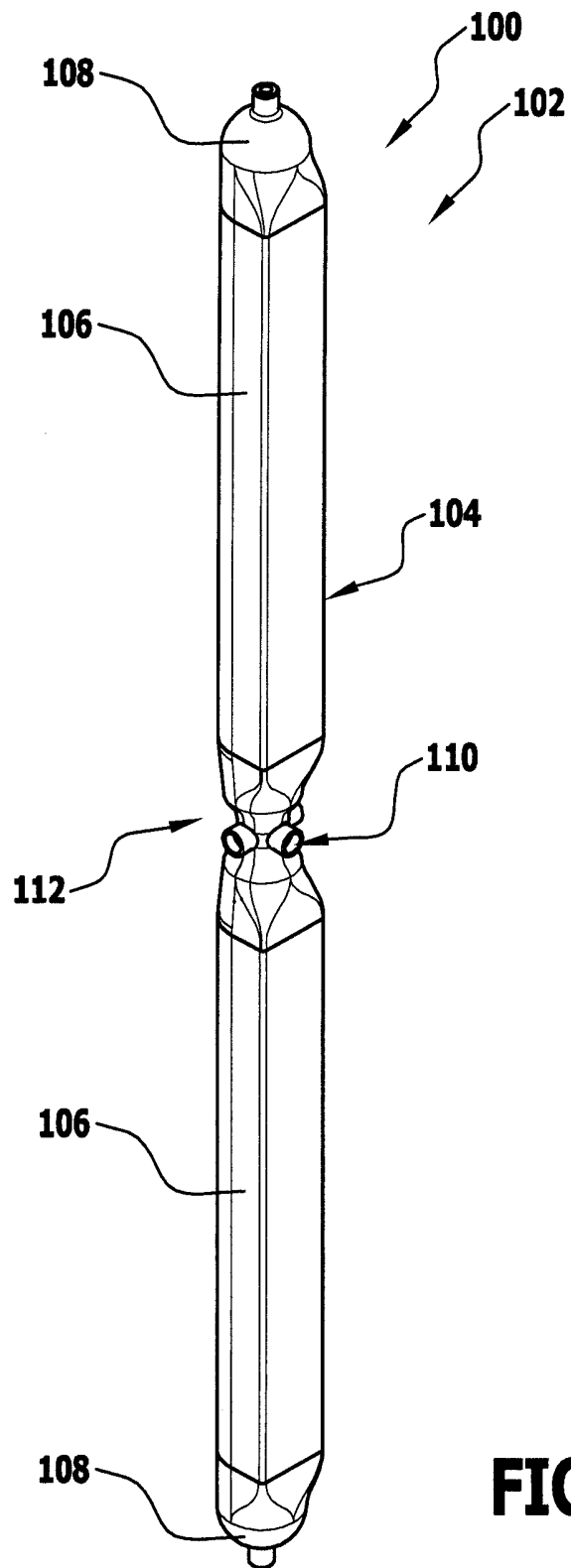
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Tankelemente (102) mittels der Verbindungselemente (116) formschlüssig und/oder kraftschlüssig miteinander verbunden werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Tankelemente (102) derart nebeneinander angeordnet werden, dass die Mittelachsen (135) der hohlzylindrischen Abschnitte (106) im Wesentlichen parallel zueinander sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Tankelemente (102) und die Verbindungselemente (116) derart angeordnet werden, dass die Verbindungselemente (116) sich längs einer im Wesentlichen senkrecht zu den Mittelachsen (135) der hohlzylindrischen Abschnitte (106) verlaufenden Ebene (122) erstrecken.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsabschnitte (110) und/oder die Verbindungselemente (116) mit einem aushärtenden Material umspritzt und/oder umgossen werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die miteinander verbundenen Tankelemente (102) Wickelemente (128) eines Wickelkerns (130) bilden, welche mittels einer Wickelvorrichtung mit mindestens einer Faser umwickelt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Faser zum Umwickeln der Tankelemente (102) zwischen den Tankelementen (102) hindurch und um die Tankelemente (102) herumgeführt wird.

11. Tankvorrichtung (100), umfassend:
 - mehrere Tankelemente (102), welche jeweils zwei hohlzylindrische Abschnitte (106), einen zwischen den hohlzylindrischen Abschnitten (106) angeordneten Verbindungsabschnitt (110) und zwei Endkappen (108) umfassen, wobei die Endkappen (108) an dem Verbindungsabschnitt (110) abgewandten Enden der hohlzylindrischen Abschnitte (106) angeordnet sind;
 - mindestens ein Verbindungselement (116), welches zwischen den Verbindungsabschnitten (110) mehrerer Tankelemente (102) angeordnet ist, wobei mittels des mindestens einen Verbindungselements (116) die Innenräume (104) der Tankelemente (102) fluidwirksam miteinander verbunden sind.
12. Tankvorrichtung (100) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Verbindungselement (116) rohrförmig ausgebildet ist.
13. Tankvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Verbindungselement (116) eine Montierhilfe und/oder einen Abstandshalter (124) umfasst, so dass die Tankelemente (102) insbesondere in einem vorgegebenen Abstand voneinander angeordnet oder anordenbar sind.
14. Tankvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die hohlzylindrischen Abschnitte (106) eine fluid-dichte Innenschale (132) und eine faserverstärkte Außenschale (134) umfassen.
15. Tankvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass mittels mehrerer Verbindungselemente (116) die Innenräume (104) sämtlicher Tankelemente (102) fluidwirksam miteinander verbunden sind.

28. April 2014

002983

1/12



2/12

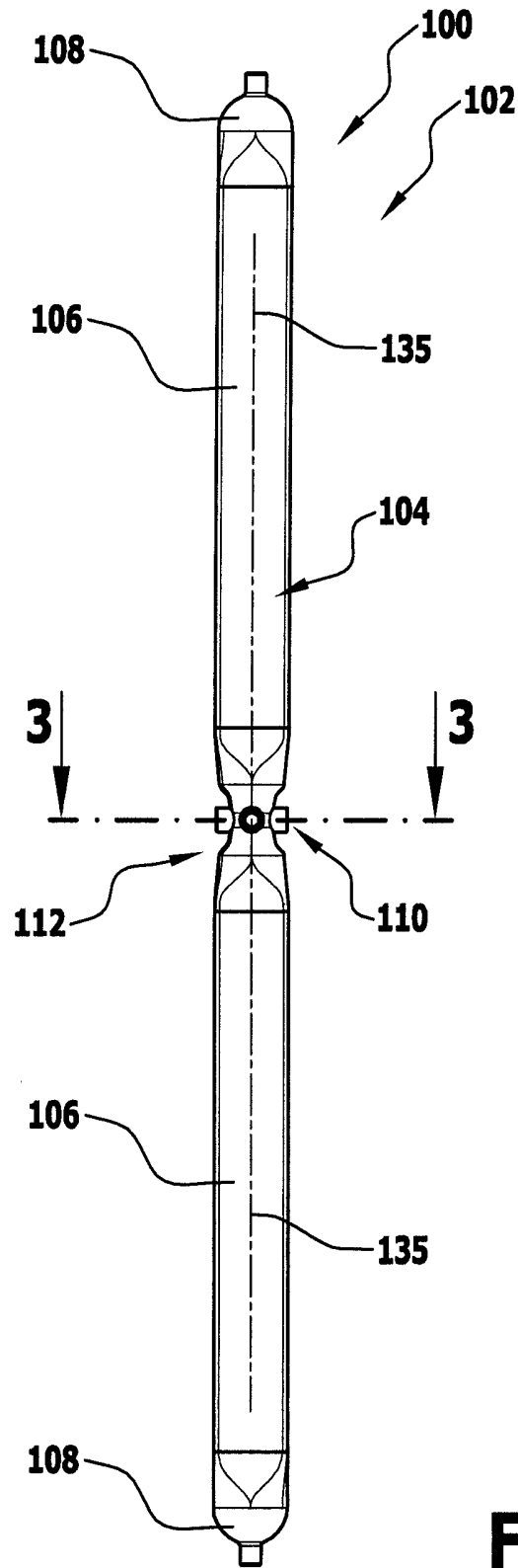


FIG.2

000983

3/12

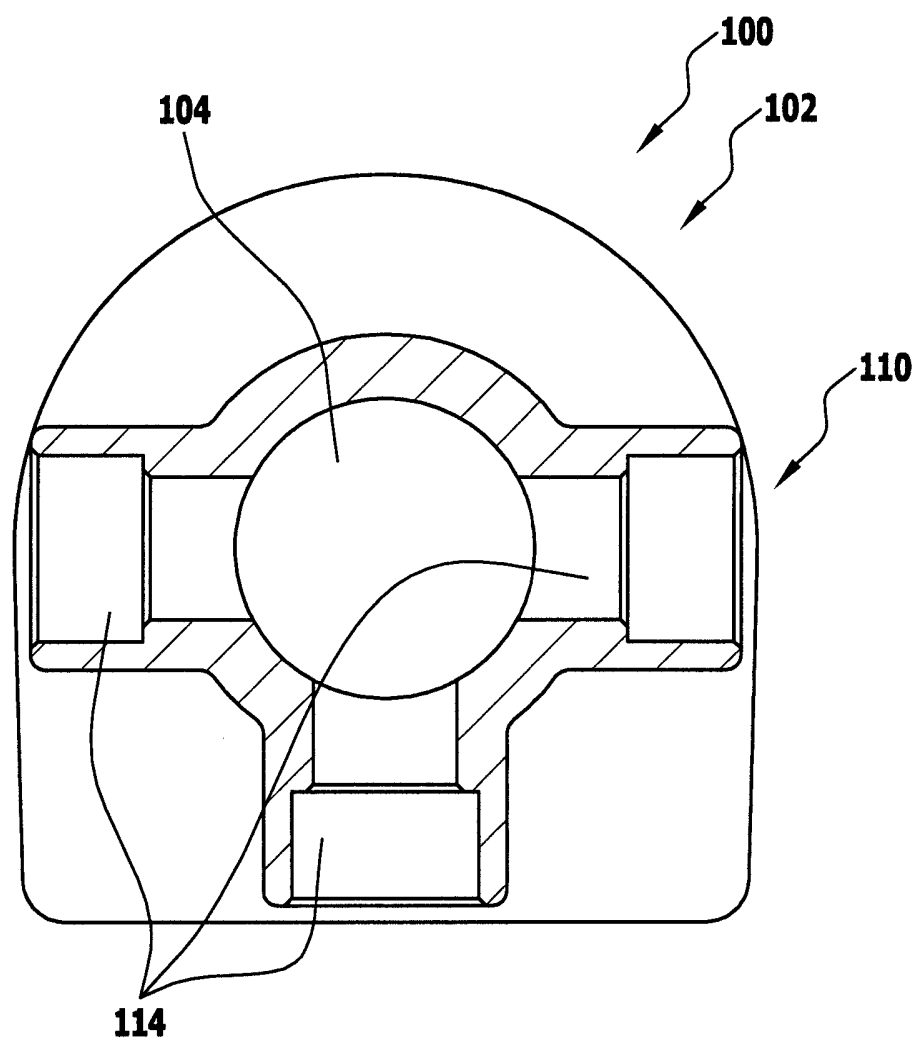


FIG.3

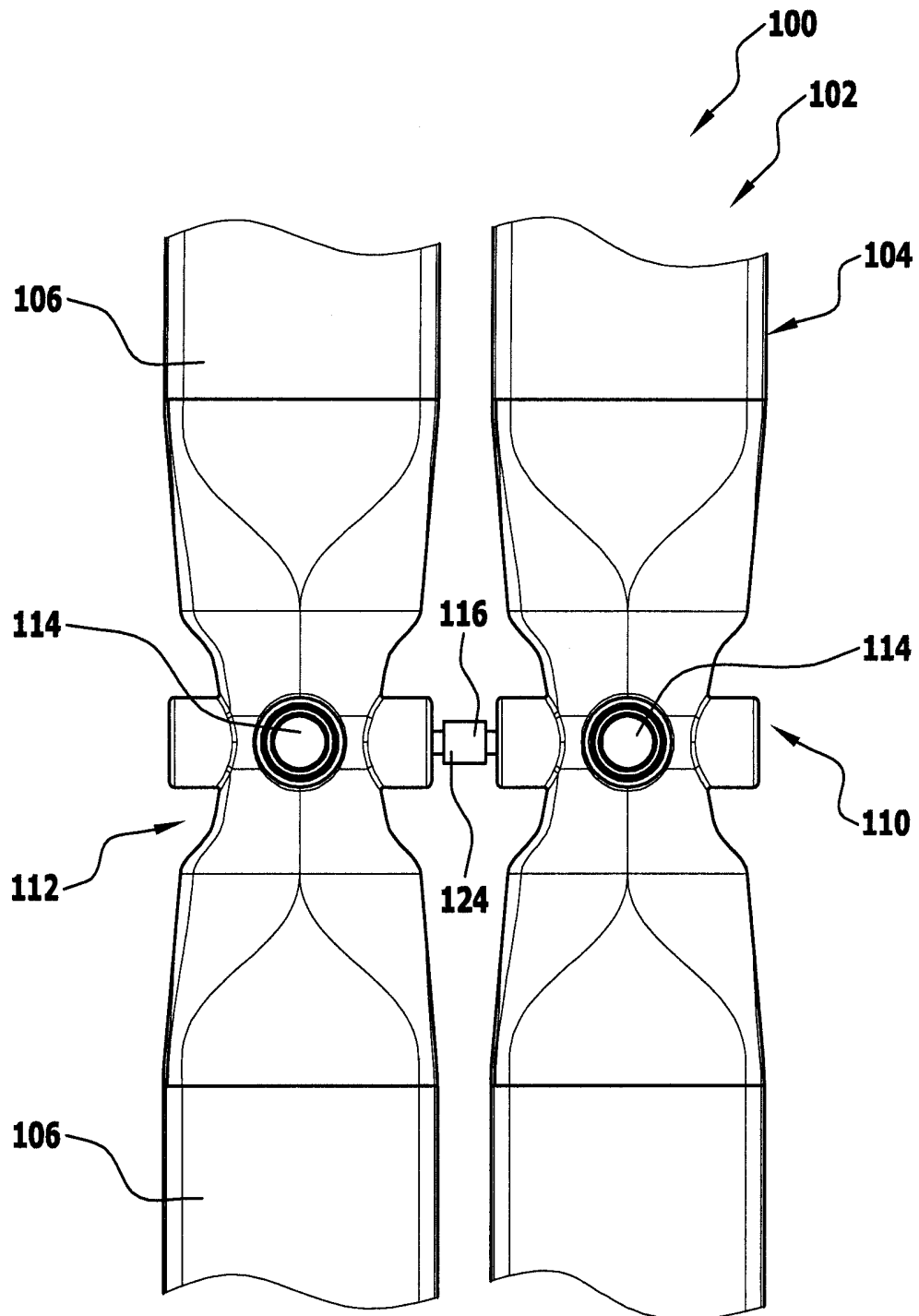


FIG.4

5/12

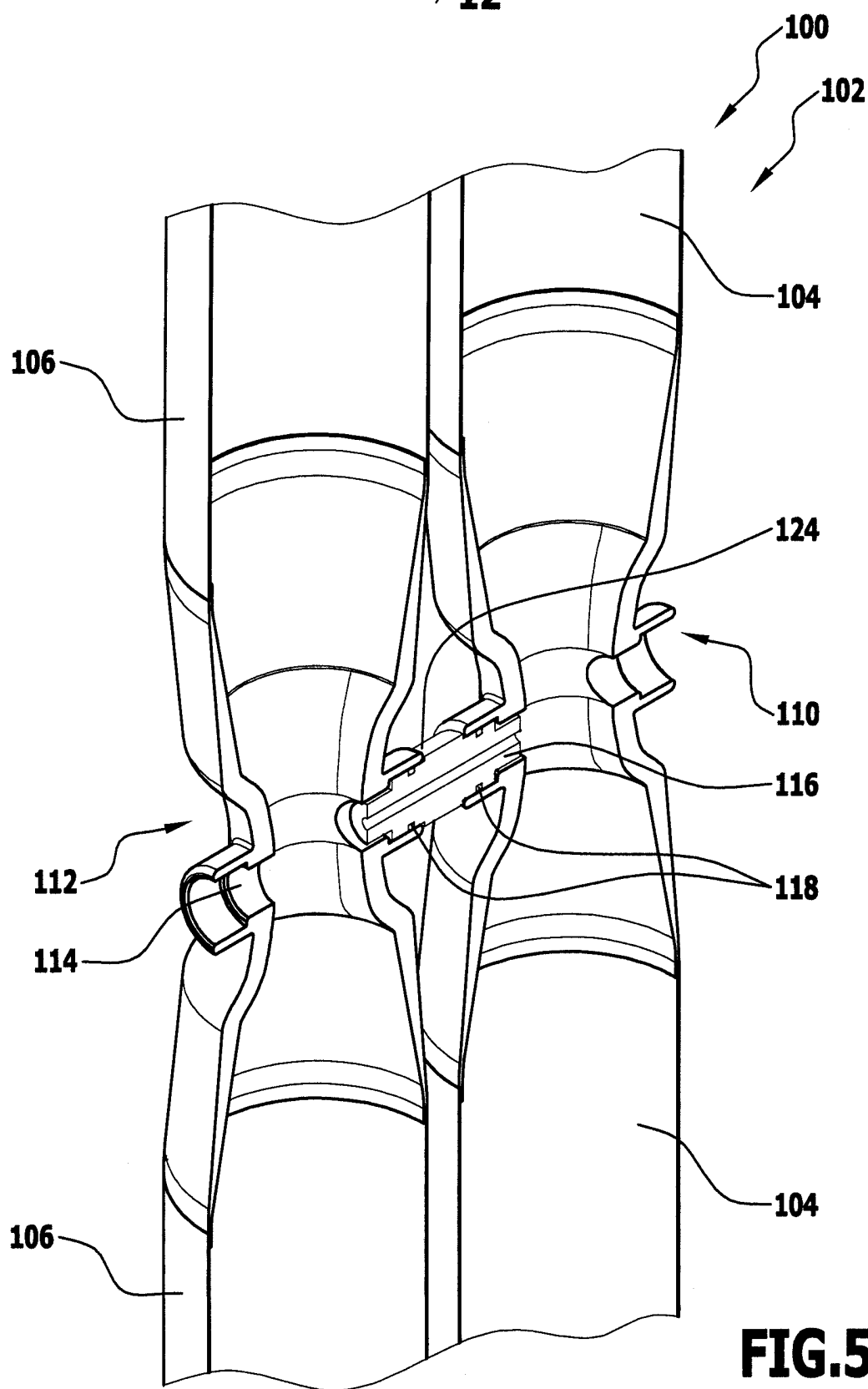
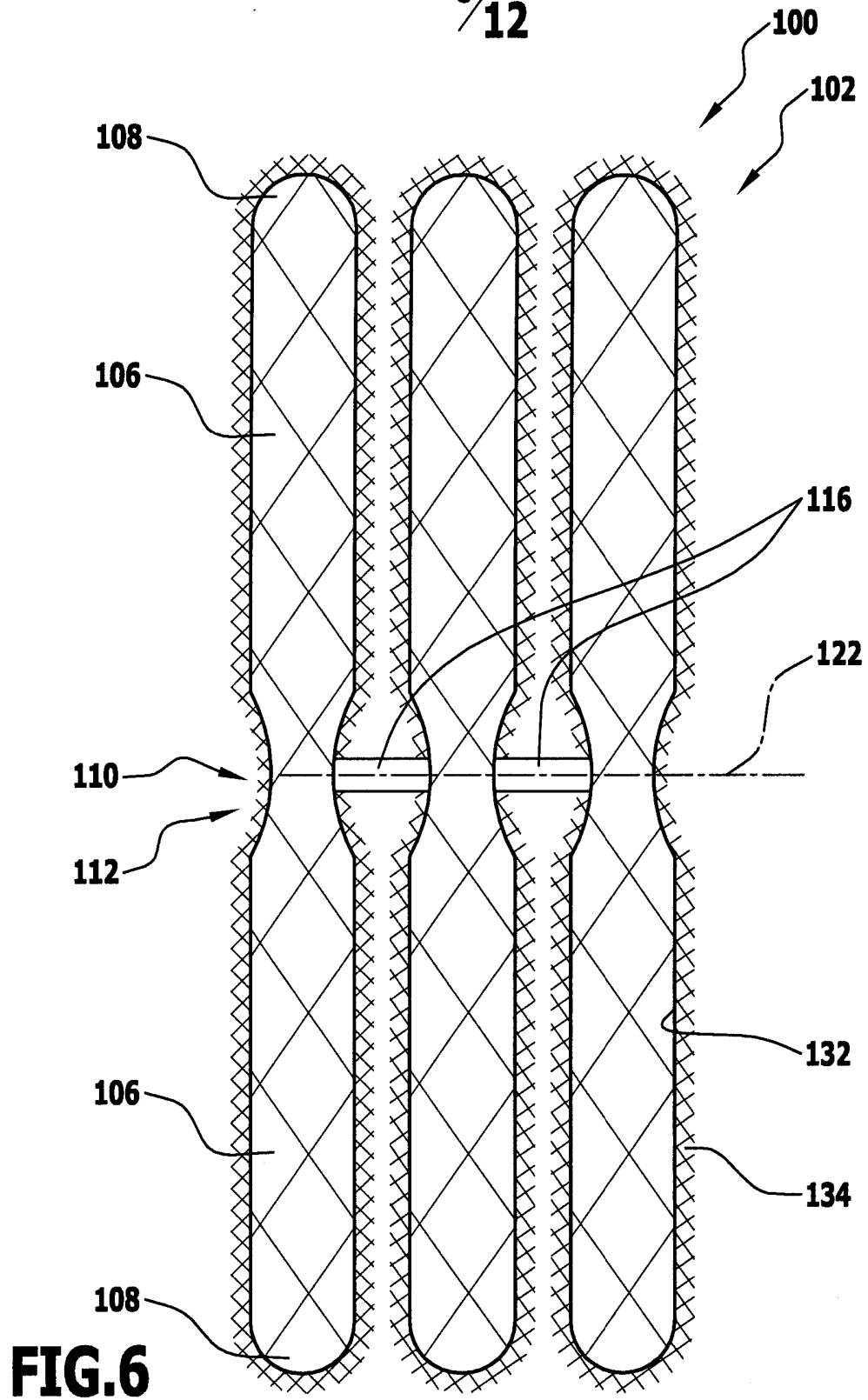


FIG.5

6/12



002983

7/12

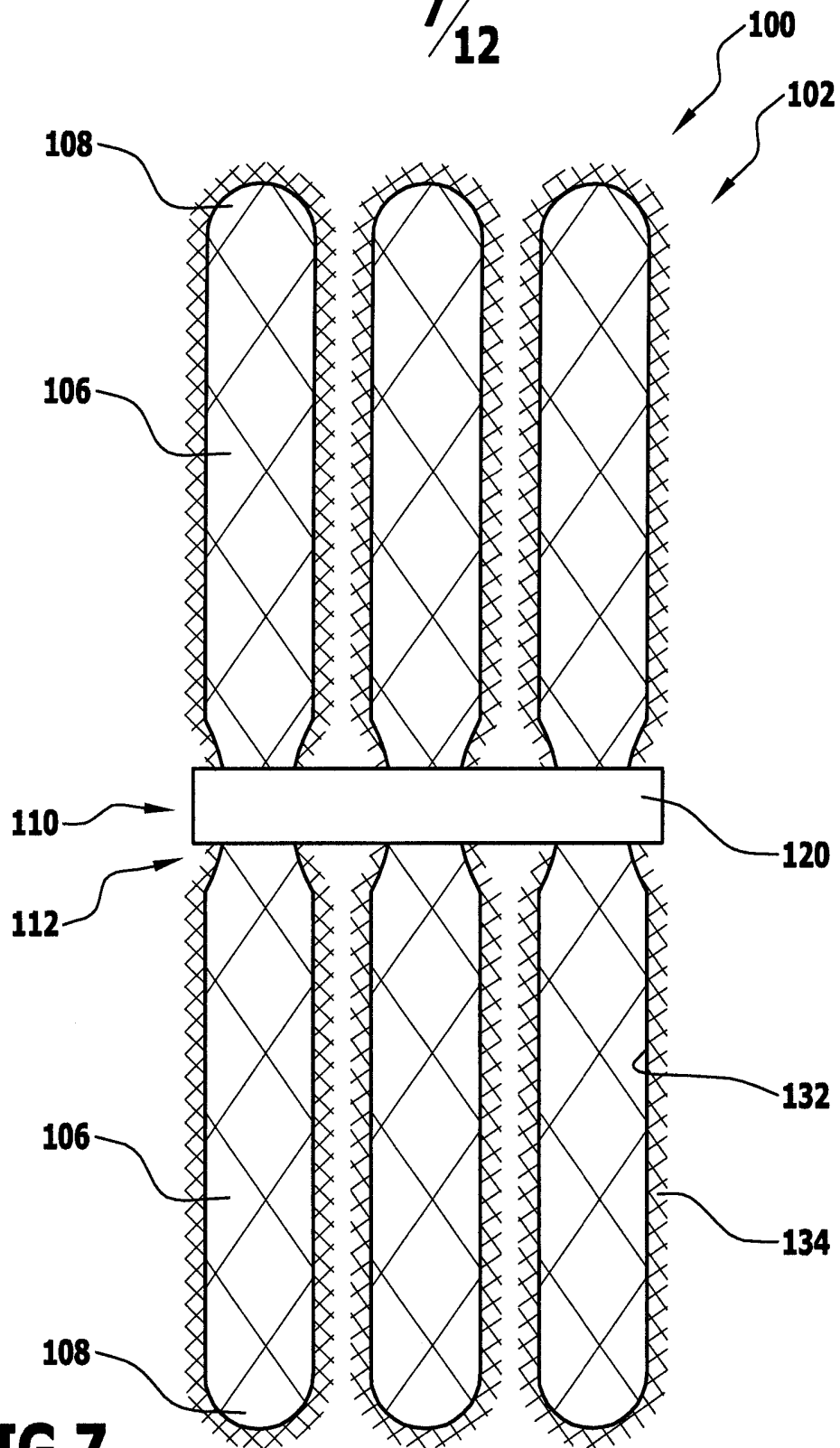


FIG. 7

000983

8/12

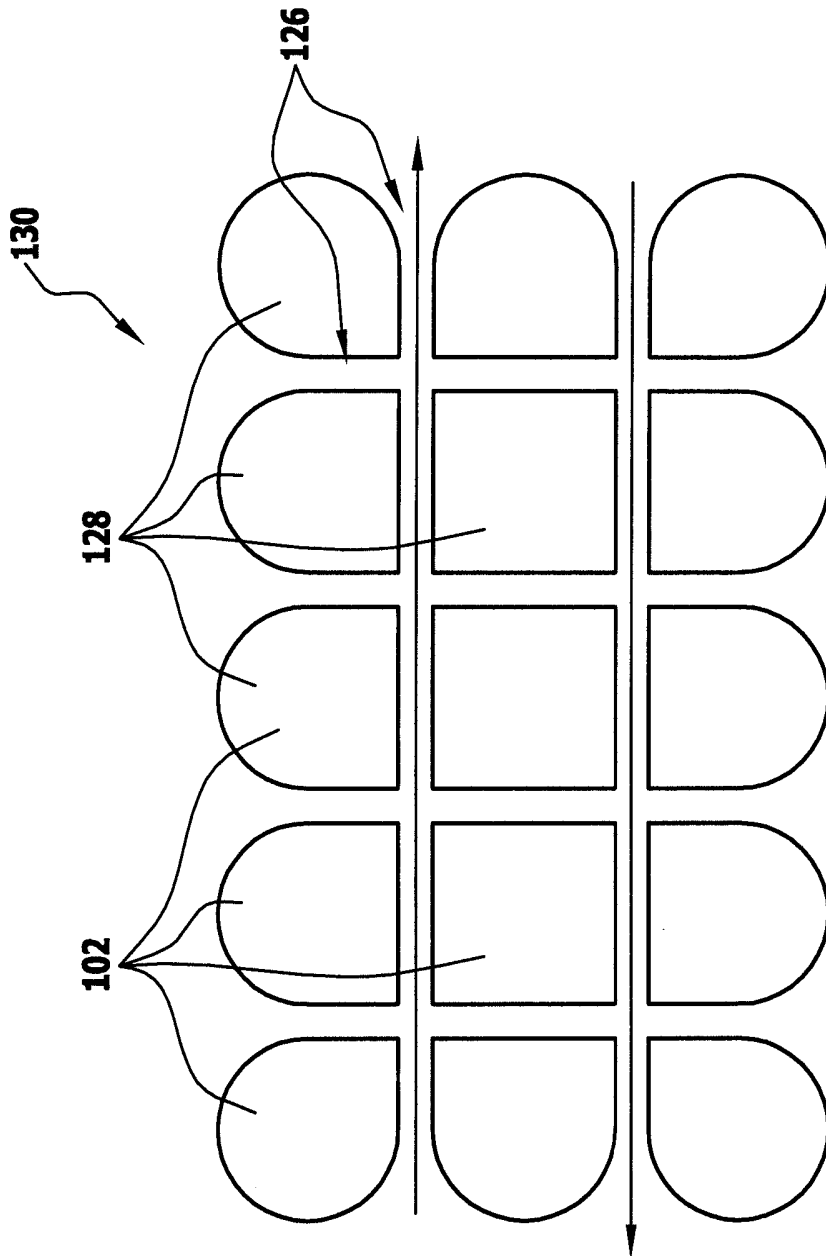


FIG.8

000983

9/12

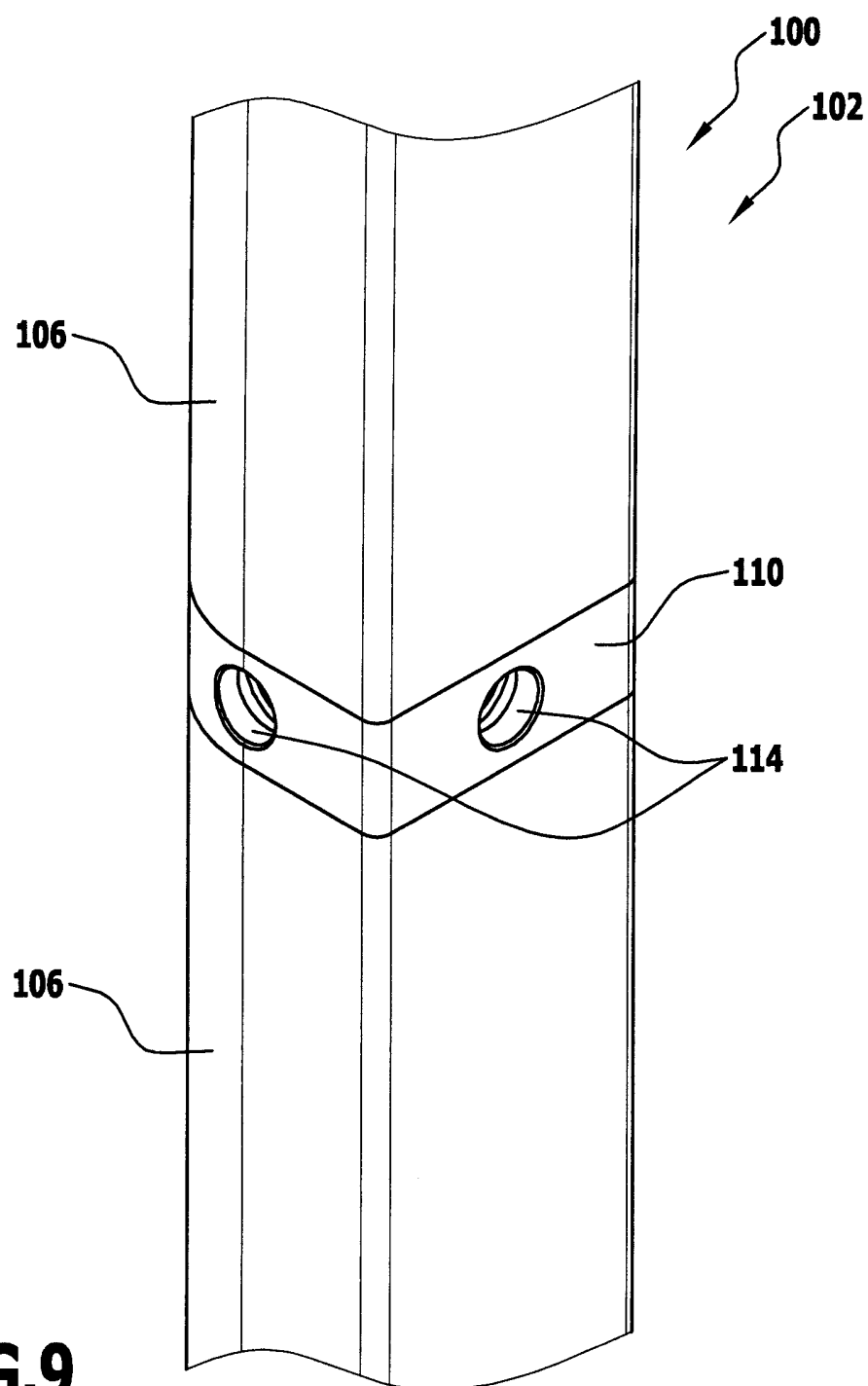
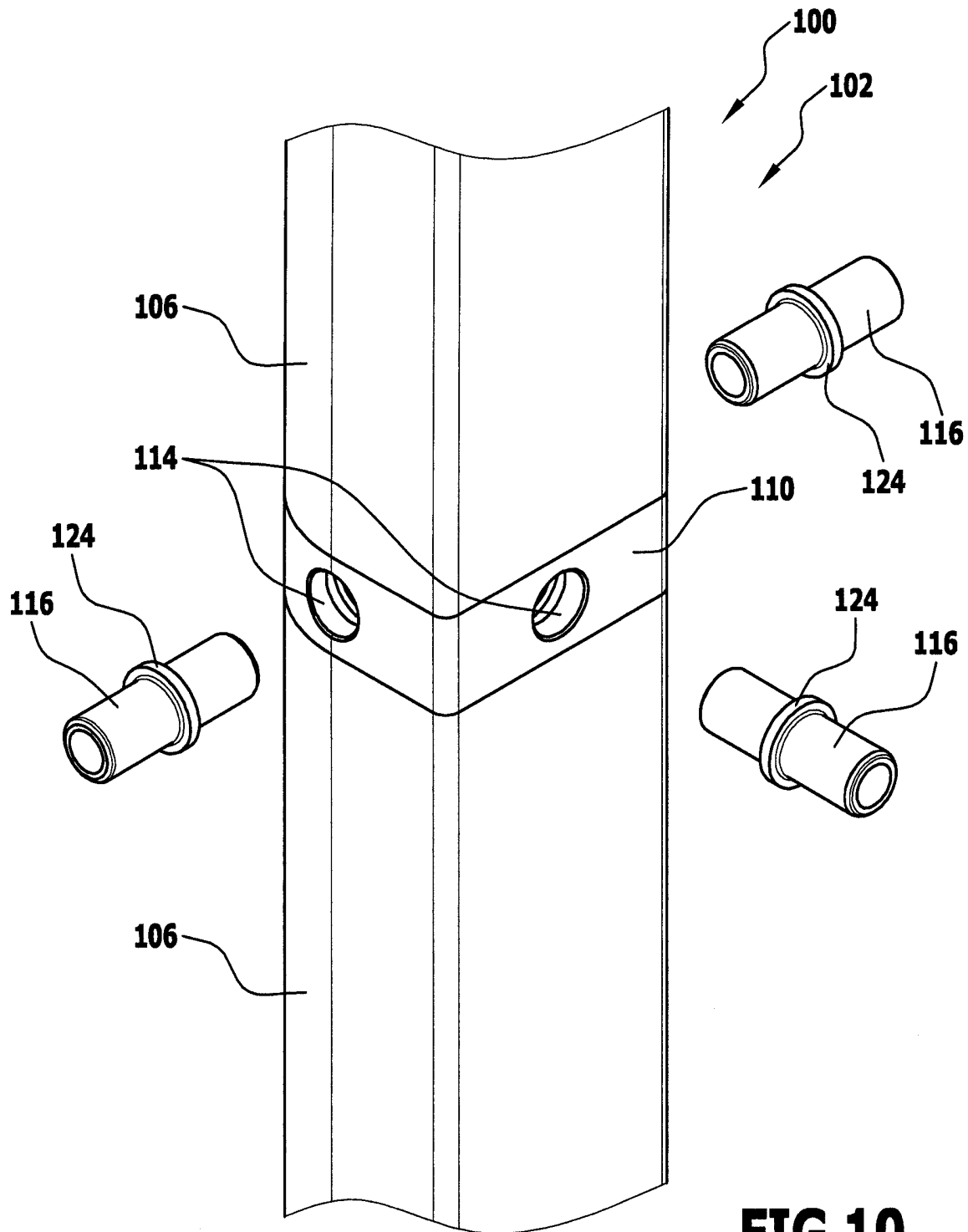


FIG. 9

002983

10/12



000983

11/12

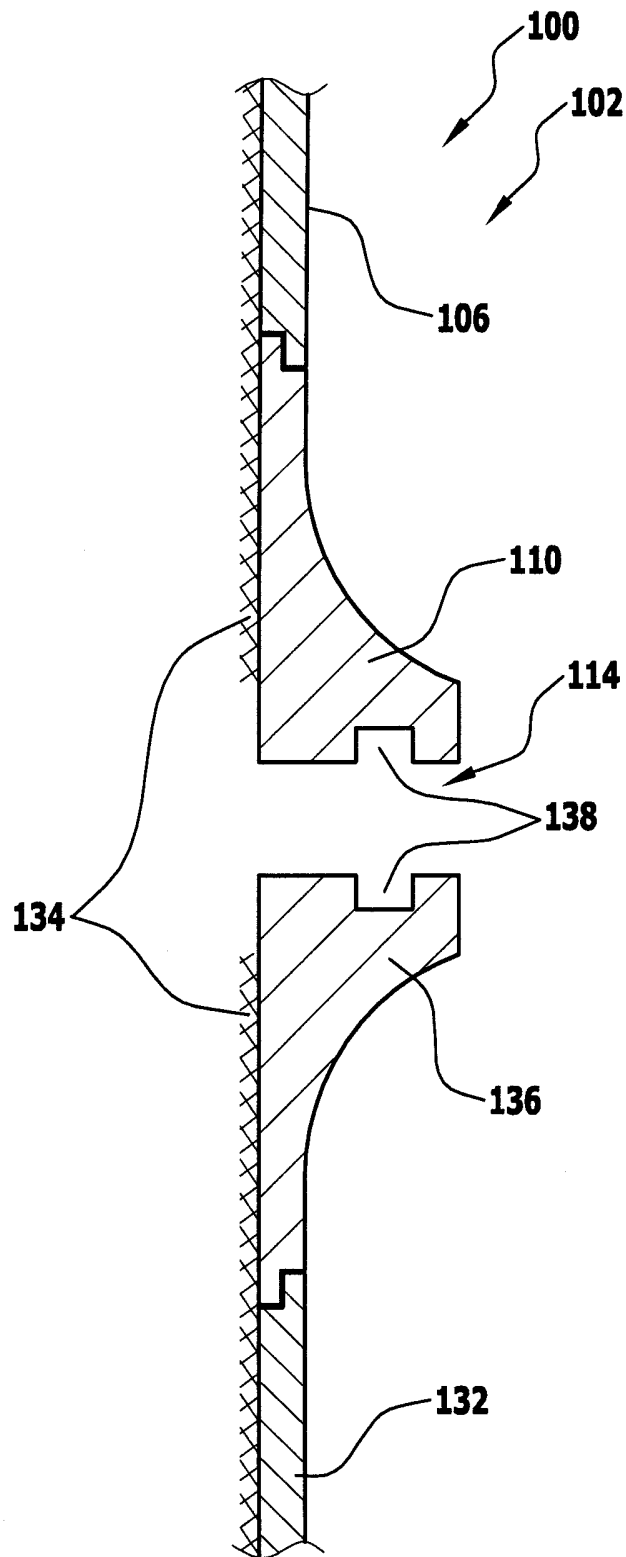


FIG.11

002983

12/12

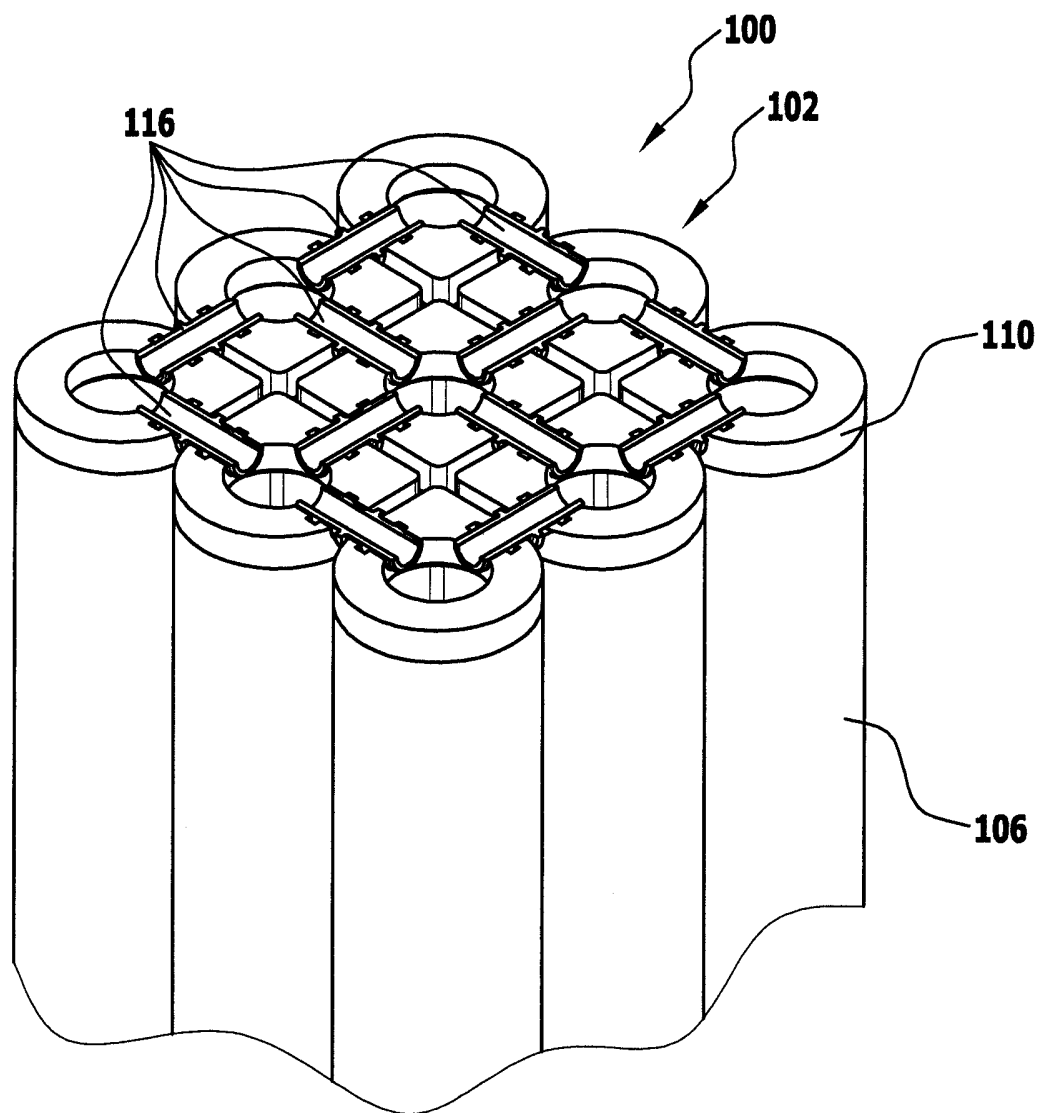


FIG.12